

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-265087

(43)Date of publication of application : 26.09.2000

(51)Int.CI.

C09D 5/24  
C25D 7/00  
G03F 7/038  
G03F 7/30  
H01J 9/20  
H01J 11/02  
H05K 9/00

(21)Application number : 11-109882

(71)Applicant : MIKUNI COLOR LTD

(22)Date of filing : 11.03.1999

(72)Inventor : YAMAWAKI KAZUMASA

ARATA SATORU  
KADOWAKI TETSUHARU

## (54) METHOD FOR FORMING METAL PATTERN

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prepare a light-transmitting electromagnetic-wave shielding material at a low cost at a high productivity by a simple and convenient method by forming a pattern on a substantially transparent substrate from a conductive ink having a specified surface resistance at a specified film thickness.

**SOLUTION:** After a pattern is formed on a transparent substrate from a conductive ink having a surface resistance of  $1.0 \times 10^3 \Omega/\text{(square)}$  or lower at a film thickness of  $15 \mu\text{m}$ , a negative photoresist layer with a thickness larger than that of the pattern is formed. Then, the pattern comprising the conductive ink is masked from the back side of the substrate having the photoresist layer and all the front side is exposed to light. After all the parts of the photoresist layer other than parts having the pattern formed thereon are cured, only the photoresist on the pattern comprising the conductive ink is developed and removed. Then, a metal pattern is formed by electrolytic plating on only the pattern comprising the conductive ink by using the cured resist as a plating-resistant resist.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-265087

(P2000-265087A)

(43)公開日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>8</sup> (参考)
C 0 9 D	5/24	C 0 9 D	2 H 0 2 5
C 2 5 D	7/00	C 2 5 D	2 H 0 9 6
G 0 3 F	7/038	G 0 3 F	4 J 0 3 8
	7/30		4 K 0 2 4
H 0 1 J	9/20	H 0 1 J	5 C 0 2 8
		審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 6 頁)	最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願平11-109882	(71)出願人 御国色素株式会社 兵庫県姫路市御国野町国分寺138-1
(22)出願日 平成11年3月11日(1999.3.11)	(72)発明者 山脇 一正 兵庫県姫路市御国野町国分寺138-1 御 国色素株式会社内
	(72)発明者 安良田 悟 兵庫県姫路市御国野町国分寺138-1 御 国色素株式会社内
	(72)発明者 門脇 徹治 兵庫県姫路市御国野町国分寺138-1 御 国色素株式会社内
	最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 金属パターン形成方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、基体上に高解像性の金属メッキパターンを安価に生産性良く作製することを目的とする。

【構成】 本発明の目的は、実質的に透明な基体上に、導電性インクを用いて、パターンを形成させた後、該透明基体上に、ネガタイプのフォトレジスト層を該パターンの膜厚より大なる状態で設け、その後、該層が設けられた透明基体の裏側から該導電性インクよりなるパターンをマスクにして全面露光し、該導電性インクよりなるパターン部上のフォトレジストのみを現像して除去する。その後、電解メッキ法により、該導電性インクよりなるパターン上のみに金属パターンを形成させる金属パターン形成方法により達成される。特に、電子材料分野や建材分野等における光透過型の電磁波シールド部材の作製に有効である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 実質的に透明な基体上に、膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ で $1.0 \times 10^9\text{ }\Omega/\square$ 以下の表面抵抗を有する導電性インクを用いて、パターンを形成させた後、該透明基体上に、ネガタイプのフォトレジスト層を該パターンの膜厚より大なる状態で設け、その後、該層が設けられた透明基体の裏側から該導電性インクよりなるパターンをマスクにして全面露光し、該導電性インクよりなるパターンが設けられていないフォトレジスト部を硬化させた後、該導電性インクよりなるパターン部上のフォトレジストのみを現像して除去する。その後、電解メッキ法により、該硬化レジストを耐メッキレジストとして使用し、該導電性インクよりなるパターン上のみに金属パターンを形成させる金属パターン形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に、電子材料分野や建材分野等における、光透過型の電磁波シールド部材を作製する上において有効な金属パターン形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】最近、微細金属パターン加工技術の応用として、プラズマディスプレイパネルの前面フィルタ用透明電磁波シールドフィルム作製への応用が提案されている。以下、該電磁波シールドフィルムを例に従来技術を説明する。

【0003】薄型、大画面テレビの実現に向けて、各種のフラットディスプレイパネルが開発されており、その中でも、特にプラズマディスプレイパネル（以下PDP）が注目されている。その理由は、現在主流のCRTでは困難な薄型やTFT液晶では困難な大画面化がPDPでは容易に達成出来るからである。一方、PDPは、プラズマ放電を利用して、CRTやTFTと比較すると画面から放射される電磁波量が多く、VCCI規制を満足することが難しい。画面から放射される電磁波をシールドするには、前面フィルタに導電性層を形成することが挙げられる。一方、電磁波シールド用フィルタは、PDP画面の前面に装着されるため透明性にも優れていなければならぬ。その結果として、透明導電性膜を使用する方法が提案されているが、この方法では、透明性及び画質は優れているが、表面抵抗が金属にくらべると高いためシールド性が劣る結果となる。一方、ポリエステル繊維に無電解メッキを施した導電性繊維メッシュ方式では抵抗が低いためシールド性は優れているが、繊維径 $\phi 40\text{ }\mu\text{m}$ 程度が限界であり、しかもラインピッチを粗くすることが製造プロセス上困難なため、メッシュの開口率が低く透明性が劣るという欠点がある。

【0004】これらの、開口率と電磁波シールド性の両立という問題点を解決する方法として、銅箔を接着剤で

ポリエステルフィルムに貼り付けたフィルム銅箔上に、レジストフィルムを貼り付け、露光、現像、銅のケミカルエッティング、レジスト剥離のフォトリソグラフィー工程により、該基材上にライン巾が狭く、ラインピッチ間が広い銅メッシュを形成させ、それを熱接着剤を介して透明基板と熱圧着させた電磁波シールド材が提案されている。

【0005】この方法は、フォトリソグラフィー法による微細加工を利用しているため、開口率と電磁波シールド性の両立という観点で、従来法に比べて優れた方法である。しかしながら、この方法にしてもトータル原材料のコスト高、及び生産効率の悪さによるコスト高という問題点を抱えている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の開口率と電磁波シールド性を両立する微細加工された銅メッシュ電磁波シールド材を生産性の優れた簡便な方法で安価に作製することを目的にしたものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の課題は、実質的に透明な基体上に、膜厚 $15\text{ }\mu\text{m}$ で $1.0 \times 10^9\text{ }\Omega/\square$ 以下の表面抵抗を有する導電性インクを用いて、パターンを形成させた後、該透明基体上に、ネガタイプのフォトレジスト層を該パターンの膜厚より大なる状態で設け、その後、該層が設けられた透明基体の裏側から該導電性インクよりなるパターンをマスクにして全面露光し、該導電性インクよりなるパターンが設けられていないフォトレジスト部を硬化させた後、該導電性インクよりなるパターン部上のフォトレジストのみを現像して除去する。その後、電解メッキ法により、該硬化レジストを耐メッキレジストとして使用し、該導電性インクよりなるパターン上のみに金属パターンを形成させる金属パターン形成方法により達成される。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。本発明において、実質的に透明な基体という言葉の「実質的に透明」という意味は、裏面露光に際して、該レジストの分光感度波長の光を透過できるという意味である。該実質的に透明な基体の例としては、ガラス基板、PET、PEN、ポリカーボネート、アクリル樹脂、ポリイミド、PP、PE、塩ビ樹脂、セルロースエステル、ブチラール樹脂フィルム（あるいは板）など上記の定義を満たすものであれば種々のフィルムや基板の使用が可能であり、又着色されていてもさしつかえない。

又、これら基体上には、導電性インクやフォトレジストとの密着を向上させることを目的に下塗り層やコロナ処理やグロー処理などの表面処理を必要に応じて行ってよい。又、該基体の裏面には、必要に応じて、耐傷性を目的にハードコート層等を設けてよい。

【0009】本発明の実質的に透明な基体上に金属メッ

キバターン設ける応用例として、PDP用透明電磁波シールドフィルムを例にして説明すれば、前述したことなく、高い開口率と導電性が必要である。そのためには、メッシュライン巾が狭く、ラインピッチ巾が広い、高導電性のメッシュパターンが必要とされる。例えば日立化成テクニカルレポートNo. 32(1999-1) P21~24には前述の銅箔エッティング法による電磁波シールドフィルム作製方法において、銅メッシュのライン巾( $\mu\text{m}$ )及びラインピッチ巾( $\mu\text{m}$ )と開口率(%)及びシールド性(dB)の関係が述べられている。その結果として、ライン巾 $20\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $250\mu\text{m}$ 、導体銅膜厚 $12\mu\text{m}$ の銅メッシュ仕様で、 $1\sim1000\text{MHz}$ の領域でシールド性 $50\text{dB}$ 、可視光透過率 $72\%$ の高性能が得られるとしている。この結果はVCCIクラスBを取得できる値である。そして、この理由は銅の体積固有抵抗が $6.2\times10^{-9}\Omega\text{cm}$ 程度と非常に導電性が高いことに由来する。

【0010】本発明は、実質的に透明な基体上に、導電性インクを用いて、パターンを形成させた後、該透明基体上に、ネガタイプのフォトレジスト層を該パターンの膜厚より大なる状態で設け、その後、該層が設けられた透明基体の裏側から該導電性インクよりなるパターンをマスクにして全面露光し、該導電性インクよりなるパターンが設けられていないフォトレジスト部を硬化させた後、該導電性インクよりなるパターン部上のフォトレジストのみを現像して除去する。その後、電解メッキ法により、該導電性インクよりなるパターン上ののみに金属パターンを形成させる方法である。それゆえ、本発明の方式により、金属メッシュ法透明電磁波シールド部材を作製するための技術的ポイントは、電解メッキが可能な表面抵抗を有する導電性インクを、ライン巾が狭い状態でメッシュパターンを形成することである。何故ならば、本発明の方法によれば、導電性インクパターンの機能のひとつであるマスク機能を有する該導電性インクパターンとフォトレジストが接していることにより、裏面からの全面露光、その後の現像に際しても、硬化レジストの高解像性及び良好なレジストプロファイル性が期待できること、そして、その耐メッキレジストを基にして電解メッキをおこなうために、該導電性インクパターン上に良好な解像性とプロファイル性を有する金属メッキパターンの形成が期待されることによる。

【0011】本発明者は、先ず、種々の公知の導電性インクを用いて、電解メッキが可能な表面抵抗は幾らであるかを調べた。その結果として、導電性インク層の表面抵抗が $1.0\times10^8\Omega/\square$ 以下であれば、電解メッキ法により、種々の金属メッキが可能であることを確認した。一方、表面抵抗の値は、導電性インクの膜厚に依存する。

【0012】導電性インクのメッシュパターン形成方法としては、グラビア印刷やスクリーン印刷等の印刷法、

あるいは、導電性インクに感光性を持たせることによるフォトリソ法等があるが、安価に多量生産可能な方法としては、印刷法によるメッシュパターン形成法が好ましい。特に基体がプラスチックフィルムである場合には量産性の観点から、グラビア印刷方式を利用して導電性メッシュパターンを形成させることが特に好ましい。しかしながら、特に、メッシュ方式透明電磁波シールド部材のごとく、例えば、ライン巾が $20\sim30\mu\text{m}$ と狭い高解像力パターンを印刷法で形成しようとした場合、所定の表面抵抗を得るために、インク膜厚が厚い場合にはライン巾の狭い高解像力パターンが得られ難い。そのためには、インク層の乾燥膜厚が $15\mu\text{m}$ 以下、特に $1\sim10\mu\text{m}$ が好ましい。これ以下であると、導電性インク層とメッキ金属層の間に応力が働き基体との密着性が損なわれる場合がある。但し、本発明の金属パターン形成法を、例えばプリント回路配線パターンのごとくライン巾が広い系に利用する場合には $15\mu\text{m}$ 以下である必要がない事は当然のことである。

【0013】一方、前述したごとく、導電性インク層の表面抵抗は該インク層の膜厚に依存する。例えば、 $10^2\Omega/\square$ オーダーの表面抵抗( $\Omega/\square$ )を $10\mu\text{m}$ 以下の膜厚で得ようとする場合には、体積固有抵抗が $10^{-2}\Omega\text{cm}$ オーダーの導電性インクを使用することが必要であろう。

【0014】一方、導電性インクは、一般に導電性材料として、例えば銀、ニッケル、銅、錫、ステンレス等の微粒子金属粉、あるいは、導電性カーボンブラック、グラファイト等の非金属粉、あるいはアルミ粉の表面を銀等でメッキした微粒子複合型金属粉等が用いられており、これらの導電性材料を有機や無機のバインダーに分散された状態で提供されている。例えばこれらの多くはアチソン社からは提供されている。このうち、金属粉を用いた導電性インクは体積固有抵抗が $10^{-3}\Omega\text{cm}$ オーダーと導電性が高く本発明の目的に合ったものであるが原材料コストが高いという欠点を有する。一方、導電性カーボンブラックやグラファイト等を用いた導電性インクの場合、原材料コストは安く、分散性が良好であるが、体積固有抵抗が一般には $10^0\sim10^{-1}\Omega\text{cm}$ オーダーと導電性が低い欠点を有する。

【0015】しかしながら、カーボン系導電性インクにおいても、最近は、特開平7-33883、特開平7-53813、特開平7-41609、特開平1-101373、特開昭62-88261、特開昭62-88260、特開昭64-56777、特開昭54-36343、特開昭62-199663、特開昭63-125580、特開平1-184901、特開平2-284968、特開平5-65366、号明細書等に述べられているごとく、導電性カーボンブラックとグラファイトの複合系をバインダ中に分散した導電性インクを用いることにより、体積固有抵抗が $10^{-2}\Omega\text{cm}$ オーダーの高導

電性が得られている。

【0016】後続のレジストパターン形成のための導電性インクパターンの光遮蔽性という観点からは、金属粉導電性インクであれ、カーボン系導電性インクであれ、基本的には十分であるが、原材料コストの観点から導電性カーボンブラックとグラファイトの複合系導電性インク材料を用いることが好ましい。カーボン複合型導電性インクの高導電性は、一般に平板粒子のグラファイトに3次元構造をもつカーボンを組み合わせることにより、グラファイトの平板粒子相互のつながりを改善することにより発現されると考えられている。

【0017】導電性カーボンブラックとグラファイトの複合型導電性インクに使用される導電性カーボンの具体例としては、アセチレンブラック、ケッテンブラック、ファーネストブラック等從来公知の導電性カーボンの使用が可能であるが、導電性の観点から、ケッテンブラックが特に好ましい。勿論、カーボンブラック粒子の表面を金属で被覆した複合粒子の使用も可能であることはいうまでもない。また、グラファイトに関しては鱗状黒鉛、土状黒鉛、膨張黒鉛、特殊処理黒鉛、▲か▼焼コークス、薄片化粉末等の形で、日本黒鉛K.K.、エス・イー・シーK.K.、日立粉末冶金K.K.、中越黒鉛K.K.等から各種のグラファイトが市販されており、いずれも使用可能であるが、鱗状黒鉛、薄片化黒鉛、膨張黒鉛等の使用が特に好ましい。

【0018】本発明において使用される金属あるいは非金属微粒子導電性材料を有する導電性インク組成物に配合されるバインダーとしては、從来公知の各種の有機バインダーや無機バインダーが使用される。

【0019】前記有機バインダーとしては、熱可塑性、熱硬化性、電磁放射線硬化性のいずれでもよい。例えば、ビニル系樹脂（塩ビ系樹脂、（メタ）アクリル酸エステル系樹脂、ビニリデン系樹脂、酢ビ系樹脂等）、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、アクリロニトリル系樹脂、フェノール樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート、メラミン系樹脂、オレフィン系樹脂、ハロゲン化ポリオレフィン、アセタール系樹脂、ポリイミド、ポリスルフォン、ポリフェニレンオキサイド、セルロース系樹脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂等が挙げられるがこれらに限定されるものではない。又、これらの樹脂は水中に分散したエマルジョン形態で使用してもよい。更に、これらの組成中には熱硬化剤や光硬化剤等を添加してもよい。

【0020】前記無機バインダーの例としては、シリカ、酸化スズ、酸化アルミニウム、酸化ジルコニアム、ガラスフリット（鉛ホウケイ酸ガラス、ビスマスガラス等）、從来公知のものの使用が可能であるが、これらに限定されるものではない。これらの無機系バインダーは、一般に、導電性インクをパターン形成した後、該インクを焼成することにより、高硬度で耐擦過性に優れた

ガラス質の皮膜をつくることを目的とする場合やガラス基板上に密着性の良好な導電性インク層を設けることを目的とする場合に利用される。

【0021】本発明において、導電性インク組成物は、通常水あるいは有機溶剤を使用するが、従来知られているごとく、電磁放射線硬化性導電性インク組成物のような場合には、バインダーとして液状の反応性オリゴマー等を使用することにより、無溶剤化も可能である。

【0022】該有機溶剤としては、従来公知の溶剤が目的に応じて使用可能である。例えば、炭化水素類（トルエン、キシレン等）、塩素化炭化水素類（メチクロ、エチクロ、クロロベンゼン等）、エーテルアルコール類（エトキシエタノール、メチルセロソルブ等）、エステル類（酢酸エステル等）、アルコール類（エタノール、イソプロピルアルコール等）、ケトン類（シクロヘキサン、メチルエチルケトン等、酸アミド類（ジメチルホルムアミド等）等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0023】前記カーボン系導電性インクを用いる場合の、グラファイトと導電性カーボンとの配合割合は、重量比で1：9～9：1の範囲、更には4：6～8：2の範囲が好ましい。該カーボンの割合が前記範囲より多くなると抵抗が高くなる傾向が生じ、また少なくなてもグラファイト粒子間の繋がりが悪くなり、同じく抵抗が高くなる傾向が生じる。

【0024】前記カーボン系導電性インクを用いる場合のグラファイト及びカーボンの合計量とバインダーとの配合割合としては、該導電剤の合計量／バインダーが重量比で80／20～20／80、更には30／70～70／30の範囲が好ましい。この範囲より該導電剤の量が少ない場合には所望の導電性が得られ難く、また多すぎの場合には膜強度が弱くなる。又、金属系導電性インクを用いる場合の配合比率も同じである。

【0025】また、前記溶剤の配合割合に関しては、塗工する方法によりことなり、特に限定はないが、例えば、大量生産向きのグラビア方式で印刷しパターン形成をする場合には、インク粘度が10～100cpになるように配合することが好ましい。又、スクリーン印刷方式の場合には、10～1000pが好ましい。

【0026】本発明において使用する導電性インク組成物には、前記の他に必要に応じて、レベリング剤、可塑剤、分散剤、沈降防止剤、滑剤、マット剤等を添加してもよい。また、本発明の導電性インク組成物は、前記成分をボールミル、サンドミル、ビーズミル、2本ロール、ペイントシェーカー等の通常の分散機により均一に分散させることにより製造される。

【0027】本発明においては、導電性インクを用いて前述した方法によりパターン形成した後、必要に応じて、從来公知のごとく遠赤外線等により熱キュアさせ、導電性インクパターンの導電性を更に向上させてもよ

い。

【0028】該導電性インクを用いて、前述した方法により、電磁波シールド部材作製の場合には、メッシュパターンを形成し、その後パターン形成した透明基板上に光硬化タイプの感光性レジストをパターンの膜厚より大なる状態で設ける。

【0029】光硬化タイプの感光性レジストとしては、従来公知の種々のフォトポリマーが使用可能であるが、本発明に使用される光硬化型フォトポリマーは、厚膜レジストであること、高感度であるべきこと、耐メッキレジスト性があること、出来るだけ安価であること、等から光重合タイプのフォトポリマーを使用することが好ましい。特にこれらの要件を満たすものとして、例えば、「フォトポリマー・テクノロジー」(日刊工業新聞社発刊、1988/12/30初版)P364-380、P401-423に述べられている、プリント配線基板に使用される光重合タイプの感光性樹脂が好ましい。このようなフォトポリマーは、感光性ドライフィルムの形で、あるいは、液状レジストの形で、溶剤現像タイプあるいは炭酸ソーダ等のアルカリ水現像タイプとして、各社から市販されているが、本発明の使用に際してはアルカリ水現像タイプのドライフィルムレジストあるいは液状レジストを使用するのが好ましい。更に、メッキ用レジストとして利用されているものが特に好ましい。

【0030】該導電性インクパターンを有する該基板上に、該導電性インクの膜厚より大なる状態で、該光硬化タイプのフォトポリマーを設ける方法としては、ドライフィルムレジストを使用する場合にはラミネート法により、また液状レジストを用いる場合には従来公知の種々のコーティング法により設けることが出来る。後者の場合は多量生産向きであり且つ導電性インクパターンへの凹凸追従性がとくに良好である。また前者の場合は簡便に作製することが出来るのが特長であり、凹凸追従性が問題となる場合には真空ラミネータを使用すればよい。

【0031】感光性レジストの膜厚に関しては、本発明の金属パターン形成法を利用する対象により異なる。例えば、電磁波シールド用に銅メッキをする場合は、メッキ銅の膜厚は1~15μm程度でよいが、その場合レジスト層の膜厚は、導電性インクの膜厚+必要とされる金属メッキの膜厚のレジスト厚みが必要となる。また、プリント配線基板の配線パターンの場合には40μm程度の銅膜厚を必要とする場合があるから、その場合にはレジスト膜厚は厚くなる。

【0032】これらフォトレジスト中には、必要に応じて紫外線吸収剤や色調調整のための色材や熱線カット剤など種々の添加剤を添加してもよい。特に、PDP用電磁波シールド部材として本発明を利用する場合には有効である。

【0033】実質的に透明な基体上に、導電性インクパターンを設け、その上に光硬化タイプのフォトレジスト

層を該パターンの膜厚より大なる状態で前面に設け、その後、該層が設けられている透明基体の裏側から該導電性インクパターンをマスクにして前面露光する工程においては、通常は該フォトレジストの分光感度が紫外領域にあるので、従来公知の紫外線露光装置を使用することが出来る。又、導電性インクパターンのマスク性能に関しては、一般に光学濃度が3.0以上あれば十分であるが金属系導電性インクであれ、カーボン系の非金属導電性インクであれ、膜厚が1μm以上あれば十分に条件を満たす。特にカーボン系導電性インクを使用する場合には、その効果は顕著である。また、本発明の場合、前述したことくマスクとレジストは隙間なく完全に密着されている状態であるから解像性の観点においても有利である。

【0034】該導電性インクパターン部上の未硬化のレジストの除去に関しては、前述したことく有機溶剤でもアルカリ水でもよいが、特に環境およびコストの観点から炭酸ソーダなどのアルカリ水で現像し、該未硬化のレジストを除去することが好ましい。

【0035】光硬化したレジストをメッキレジストとして、導電性インクパターン部上に電解メッキ法により、銅、ニッケル、銀、金、半田、あるいは銅/ニッケルの多層、あるいは複合系などの金属メッキをおこなう方法は従来からの公知の方法を使用出来、これらに関しては種々の成書がある。(例えば、「表面処理技術総覧」(株)技術資料センター、1987/12/21初版、P281~422)どの金属を電解メッキにより設けるかは、本発明を何に利用するかによりことなるが、例えば、電磁波シールド部材として本発明を利用する場合には、メッキが容易で、且つ導電性が優れ、さらに厚膜にもメッキでき、低コスト等の理由により、銅を用いる事がこのましい。電解メッキの一例を挙げて説明すると、硫酸銅、硫酸等を主成分とする浴中に該基体を浸漬し、10~40°Cで、電流密度1~20アンペア/dm<sup>2</sup>で通電することによりメッキがおこなわれる。

【0036】本発明においては、フォトリソグラフィー法により形成された耐メッキレジストをもとに導電性インクパターン上にのみ金属メッキをすることにより、厚膜の金属パターンにおいても、パターンプロファイルは非常に良好である。

【0037】本発明の金属パターン形成方法を電磁波シールド部材として利用する場合には、このまま使用してもよいし、保護膜を設けて使用してもよい。又、必要に応じて熱線カット機能層等の他の機能を有する透明基板(あるいはフィルム)と接着剤を介して貼り合わせてもよい。その場合には必要に応じて、該部材の透明フィルムの表面処理等により密着性をコントロールし転写剥離材としてもよい。

【0038】本発明のメッシュパターンは、レジスト材で埋め込まれている状態で使用できるため、透明性や鮮

明性に優れた性能を発揮できる。

【0039】

【実施例】以下、本発明を実施例にもとづいて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0040】実施例1

ポリエステル樹脂（東洋紡K.K.製、商品名：バイロン300）10.0重量部、トルエン8.0重量部からなる溶剤に溶解させ、ついでグラフィト（（株）中越黒鉛工業所製、商品名：CPB-30）8.0重量部とケッテンブラックEC（ライオン（株）製）3.0重量部を添加し、さらに混合した。得られた混合物を2mmφジルコニアビーズを用いペイントシェーカーで10時間分散し、導電性インク組成物を得た。このインク組成物を適宜トルエンで希釈し、グラビア印刷法により、密着改良を目的にグロー処理を施した、厚み100μmのポリエステルフィルム上に、ライン巾20μm、ラインピッチ250μm、インク乾膜厚2.5μmのメッシュパターンを印刷した。その後、遠赤外線装置により10分間熱キュアした。得られた導電性インクのベタ部における体積固有抵抗は $2.0 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ で表面抵抗は $3.5 \times 10^2 \Omega / \square$ であった。又、光学濃度は4.5以上であった。次に、このメッシュパターン上に、プリント配線基板作製用感光性ドライフィルムとして市販されている、アルカリ現像（炭酸ソーダ水）タイプの耐メッキレジスト用感光性ドライフィルムレジストフィルム（レジスト膜厚約15μm）をカバーフィルムを剥がした後、真空ラミネータにより密着良くラミネートし \*

\*た。次に、前記ポリエステルフィルムの裏面から、導電性インクメッシュパターンをマスクにして、紫外線を全面に照射し、該メッシュパターンがない感光層のみを光硬化させた後、所定の炭酸ソーダ水現像液により、メッシュパターン上の感光層を除去した。次に、電解銅メッキ用処理液（硫酸銅75g/1、硫酸190g/1、塩素イオン50ppm、及びメルテックス社製カバークリームPCM5ml/1）を用い、所定の方法（25°C、5A/cm<sup>2</sup>）に従って、レジスト開口部である、導電性インクメッシュパターン上にのみに膜厚12μmの銅メッキを施した。次に、該フィルムの銅メッキされた面を、光硬化したレジストごと、アクリル系接着剤を介して（膜厚8μm）透明アクリル基板と接着させた。得られた透明電磁波シールド部材のシールド性は1~1.000MHzの周波数の範囲に亘って50dB、可視光透過率71%を達成した。

【0041】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明の方法により、PDP用前面フィルターとして高性能な透明電磁波シールド部材を簡便に生産性良く作製することが出来る。更に本発明による電磁波シールド部材は建築物の電磁波障害防止のために窓ガラス等への適用にも有効である。更に本発明は電磁波シールド部材の作製を例に主として説明したが、本発明の金属パターン形成方法は、電磁波シールド部材作製用のみならず、各種の金属配線パターン形成等への展開も可能となる。

---

フロントページの続き

(51) Int.CI.:

H 0 1 J 11/02  
H 0 5 K 9/00

識別記号

F I

マークコード(参考)

H 0 1 J 11/02  
H 0 5 K 9/00

Z 5 C 0 4 0  
V 5 E 3 2 1

F ターム(参考) 2H025 AA00 AA02 AB17 AB20 AC01  
AD01 DA18 EA04 EA08 FA01  
FA03 FA17 FA43  
2H096 AA00 AA27 BA05 CA12 CA16  
EA02 EA16 GA08 HA27 JA04  
4J038 NA19 NA20 PB05 PB09  
4K024 AA09 AB08 BA12 BB09 DA10  
FA05  
5C028 AA01 AA10  
5C040 FA01 FA02 GA02 GH10 JA08  
MA08 MA22 MA26  
5E321 AA04 BB23 BB41 GG05 GH01

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2000-265087**  
 (43)Date of publication of application : **26.09.2000**

(51)Int.CI. C09D 5/24  
 C25D 7/00  
 G03F 7/038  
 G03F 7/30  
 H01J 9/20  
 H01J 11/02  
 H05K 9/00

(21)Application number : **11-109882**  
 (22)Date of filing : **11.03.1999**

(71)Applicant : **MIKUNI COLOR LTD**  
 (72)Inventor : **YAMAWAKI KAZUMASA  
 ARATA SATORU  
 KADOWAKI TETSUHARU**

## **(54) METHOD FOR FORMING METAL PATTERN**

### **(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prepare a light-transmitting electromagnetic-wave shielding material at a low cost at a high productivity by a simple and convenient method by forming a pattern on a substantially transparent substrate from a conductive ink having a specified surface resistance at a specified film thickness.

**SOLUTION:** After a pattern is formed on a transparent substrate from a conductive ink having a surface resistance of  $1.0 \times 10^3 \Omega/\text{(square)}$  or lower at a film thickness of  $15 \mu\text{m}$ , a negative photoresist layer with a thickness larger than that of the pattern is formed. Then, the pattern comprising the conductive ink is masked from the back side of the substrate having the photoresist layer and all the front side is exposed to light. After all the parts of the photoresist layer other than parts having the pattern formed thereon are cured, only the photoresist on the pattern comprising the conductive ink is developed and removed. Then, a metal pattern is formed by electrolytic plating on only the pattern comprising the conductive ink by using the cured resist as a plating-resistant resist.

### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The conductive ink which has the surface electrical resistance below  $1.0 \times 10^3$  ohms / \*\* by 15 micrometers of thickness is substantially used on a transparent base. After making a pattern form, the photoresist layer of NEGATAIPU is prepared in the condition of consisting of thickness of this pattern size, on this transparency base. Then, from the background of a transparency base in which this layer was prepared, use as a mask the pattern which consists of this conductive ink, and it is exposed completely. After stiffening the photoresist section in which the pattern which consists of this conductive ink is not prepared, only the photoresist on the pattern section which consists of this conductive ink is developed and removed. Then, the metal pattern formation approach of making a metal pattern forming only on the pattern which uses this hardening resist as a plating-proof resist, and consists of this conductive ink with electrolysis plating.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** Especially this invention produces the electromagnetic wave shielding member of the light transmission mold in the electronic ingredient field, the building-materials field, etc. upwards, and relates to the effective metal pattern formation approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Recently, the application to transparency electromagnetic wave shielding film production for front filters of a plasma display panel is proposed as application of a detailed metal pattern processing technique. Hereafter, the conventional technique is explained to an example for this electromagnetic wave shielding film.

[0003] Towards implementation of a thin shape and a big-screen TV, various kinds of flat display panels are developed, and especially the plasma display panel (henceforth, PDP) attracts attention also in it. The reason is that big screen-ization difficult in a thin shape and TFT liquid crystal difficult in CRT of the current mainstream can attain easily in PDP. On the other hand, since PDP uses plasma discharge, there are many amounts of electromagnetic waves emitted from a screen as compared with CRT or TFT, and it is difficult for it to satisfy VCCI regulation. In order to shield the electromagnetic wave emitted from a screen, forming a conductive layer is mentioned to a front filter. On the other hand, since the front face of a PDP screen is equipped with the filter for electromagnetic wave shielding, it must excel also in transparency. Although the approach of using the transparent conductive film is proposed as that result, by this approach, transparency and image quality bring a result to which shielding nature is inferior in surface electrical resistance since it is high compared with a metal, although excelled. On the other hand, since resistance is low, shielding nature is excellent in the conductive fiber mesh method which performed electroless deposition to polyester fiber, but since a manufacture process top is difficult for about 40 micrometers being a limitation and moreover the diameter phi of fiber making the Rhine pitch coarse, there is a fault that the numerical aperture which is a mesh is low and transparency is inferior.

[0004] A resist film is stuck on the film copper foil which stuck copper foil on polyester film with adhesives as an approach of solving the trouble of these numerical apertures and electromagnetic wave shielding coexistence, and the electromagnetic shielding material which the Rhine width was [electromagnetic shielding material] narrow, made a copper mesh with between [large] the Rhine pitches form, and carried out thermocompression bonding of it to the transparency substrate through hot glue on this base material according to the photolithography process of exposure, development, copper chemical etching, and resist exfoliation is proposed.

[0005] Since this approach uses micro processing by the photolithography method, it is a viewpoint of a numerical aperture and electromagnetic wave shielding coexistence, and is an approach which was excellent compared with the conventional method. However, even if it makes it this approach, the trouble of the cost quantity of a total raw material and the cost quantity by the badness of productive efficiency is held.

**[0006]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** This invention is aimed at producing cheaply the copper mesh electromagnetic shielding material which is compatible in the above-mentioned numerical aperture and electromagnetic wave shielding and by which micro processing was carried out by the simple approach which was excellent in productivity.

**[0007]**

**[Means for Solving the Problem]** The conductive ink which has the surface electrical resistance below  $1.0 \times 10^3 \text{ ohms} / **$  by 15 micrometers of thickness is substantially used for the technical problem of this

invention on a transparent base. After making a pattern form, the photoresist layer of NEGATAIPU is prepared in the condition of consisting of thickness of this pattern size, on this transparency base. Then, from the background of a transparency base in which this layer was prepared, use as a mask the pattern which consists of this conductive ink, and it is exposed completely. After stiffening the photoresist section in which the pattern which consists of this conductive ink is not prepared, only the photoresist on the pattern section which consists of this conductive ink is developed and removed. Then, it is attained by the metal pattern formation approach of making a metal pattern forming with electrolysis plating only on the pattern which uses this hardening resist as a plating-proof resist, and consists of this conductive ink.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. In this invention, the semantics of "being transparency substantially" means substantially that the light of the spectral sensitivity wavelength of this resist can be penetrated on the occasion of rear-face exposure. [ of the word transparent "base" ] As an example of a base transparent on this real target, if the above-mentioned definitions, such as a glass substrate, PET and PEN, a polycarbonate, acrylic resin, polyimide, PP and PE, vinyl chloride resin, cellulose ester, and a butyral resin film (or plate), are filled, even if use of various films or a substrate is possible and it is colored, it does not interfere. Moreover, on these bases, surface treatment, such as an under coat, corona treatment, and glow processing, may be performed if needed for the purpose of raising adhesion with conductive ink and a photoresist. Moreover, a rebound ace court layer etc. may be prepared in the rear face of this base for the purpose of damage resistance if needed.

[0009] On a transparent base, if the transparency electromagnetic wave shielding film for PDP is made into an example and explained as a metal plating pattern \*\*\*\*\* application, as mentioned above, a high numerical aperture and conductivity are substantially [ this invention ] required. For that purpose, mesh line width is narrow and the mesh pattern of high conductivity with the large Rhine pitch width is needed. for example, Hitachi Chemical -- technical -- report No.32(1999-1) P21-24 state and require the relation between the Rhine width (micrometer) of a copper mesh and the Rhine pitch width (micrometer), a numerical aperture (%), and shielding nature (dB) in the electromagnetic wave shielding film production approach by the above-mentioned copper foil etching method. as the result -- Rhine width [ of 20 micrometers ], and Rhine pitch 250micrometer, and a conductor -- it is supposed with the copper mesh specification of 12 micrometers of copper film thickness that the high performance of 50dB of shielding nature and 72% of light permeability will be obtained in a 1-1000MHz field. This result is the value which can acquire the VCCI class B. And this reason originates in copper volume resistivity of conductivity being very as high as about  $6.2 \times 10^{-6}$ ohmcm.

[0010] After conductive ink was used for this invention and it made the pattern form on a transparent base substantially, On this transparency base, the photoresist layer of NEGATAIPU is prepared in the condition of consisting of thickness of this pattern size. Then, from the background of a transparency base in which this layer was prepared, use as a mask the pattern which consists of this conductive ink, and it is exposed completely. After stiffening the photoresist section in which the pattern which consists of this conductive ink is not prepared, only the photoresist on the pattern section which consists of this conductive ink is developed and removed. Then, it is the approach of making a metal pattern forming with electrolysis plating only on the pattern which consists of this conductive ink. So, it is that the technical point for producing a metal mesh technique transparency electromagnetic wave shielding member forms a mesh pattern for the conductive ink which has the surface electrical resistance in which electrolytic plating is possible in the condition that the Rhine width is narrow, with the method of this invention. Because, when this conductive ink pattern and photoresist which have the mask function which is one of the functions of a conductive ink pattern have touched according to the approach of this invention Even if it faces the complete exposure from a rear face, and subsequent development, in order to perform electrolytic plating that the high definition and good resist profile nature of a hardening resist is expectable, and based on the plating-proof resist It is because formation of the metal plating pattern which has good definition and profile nature on this conductive ink pattern is expected.

[0011] this invention person investigated first how much the surface electrical resistance in which electrolytic plating is possible was using various well-known conductive ink. As the result, when the surface electrical resistance of a conductive ink layer was below  $1.0 \times 10^3$ ohms / \*\*, it checked that various metal plating was possible with electrolysis plating. On the other hand, it depends for the value of surface electrical resistance on the thickness of conductive ink.

[0012] FOTORISO by giving photosensitivity to print processes, such as gravure and screen-stencil, or conductive ink as the mesh pattern formation approach of conductive ink -- although there is law etc., as an

approach in which high production is cheaply possible, the mesh pattern formation method by print processes is desirable. When especially a base is a PURASU \*\* tic film, especially the thing made to form a conductive mesh pattern from a viewpoint of mass-production nature using a gravure method is desirable. However, when for example, the Rhine width tends to form 20-30 micrometers and a narrow high resolving chart by print processes like a mesh method transparency electromagnetic wave shielding member especially, in order to obtain predetermined surface electrical resistance, when ink thickness is thick, a high resolving chart with the narrow Rhine width is hard to be obtained. For that purpose [ especially ], 1-10 micrometers has the desirable desiccation thickness of an ink layer 15 micrometers or less. Stress works that it is less than [ this ] between a conductive ink layer and a plated-metal layer, and adhesion with a base may be spoiled. However, when using the metal pattern formation method of this invention for a system with the Rhine width large like for example, a printed circuit circuit pattern, naturally it is not necessary to be 15 micrometers or less.

[0013] On the other hand, as mentioned above, the surface electrical resistance of a conductive ink layer is dependent on the thickness of this ink layer. For example, probably, it will be required for volume resistivity to use the conductive ink of 10-2ohmcm order, when it is going to obtain the surface electrical resistance ( $\Omega/\text{**}$ ) of 102ohms / \*\* order by thickness 10 micrometers or less.

[0014] On the other hand, generally the particle compound-die metal powder which plated the front face of non-metal powder, such as particle metal powders, such as silver, nickel, copper, tin, and stainless steel, or conductive carbon black, and graphite, or aluminum powder with silver etc. is used as a conductive ingredient, and in these conductive ingredients, conductive ink is offered, after organic and an inorganic binder have distributed. For example, these many are offered from Atchison. Among these, the conductive ink using a metal powder has the fault that raw-material cost is high, although 10-3ohmcm order and conductivity suit the purpose of volume resistivity of this invention highly. On the other hand, in the case of the conductive ink using conductive carbon black, graphite, etc., raw-material cost is cheap, dispersibility is good, but generally volume resistivity has a fault with low 100 - 10-1ohmcm order and conductivity.

[0015] Also in carbon system conductivity ink however, recently JP,7-33883,A, JP,7-53813,A, JP,7-41609,A, JP,1-101373,A, JP,62-88261,A, JP,62-88260,A, JP,64-56777,A, JP,54-36343,A, JP,62-199663,A, JP,63-125580,A, By using the conductive ink which distributed the multicomputer system of conductive carbon black and graphite in the binder as stated to JP,1-184901,A, JP,2-284968,A, JP,5-65366,A, a number specification, etc. The high conductivity of 10-2ohmcm order is acquired for volume resistivity.

[0016] the metal-powder conductivity ink from a viewpoint of the optical electric shielding nature of the conductive ink pattern for consecutive resist pattern formation -- be -- carbon system conductivity ink -- be -- although it comes out enough fundamentally, it is desirable to use conductive carbon black and the multicomputer system conductivity ink ingredient of graphite from a viewpoint of raw-material cost. It is thought that the high conductivity of carbon compound-die conductivity ink is discovered by improving the relation between monotonous particles of graphite by combining the carbon which generally has the three-dimensional structure in the graphite of a monotonous particle.

[0017] As an example of the conductive carbon used for the compound-die conductivity ink of conductive carbon black and graphite, although use of conventionally well-known conductive carbon, such as acetylene black, KETCHIEN black, and fur nest black, is possible, a conductive viewpoint to especially KETCHIEN black is desirable. Of course, it cannot be overemphasized that use of the composite particle which covered the front face of a carbon black particle with the metal is also possible. It is related with graphite. Moreover, in flaky graphite, an earthy graphite, expanded graphite, a special processing graphite, and \*\* Although various kinds of graphite is marketed in the form of glow corks, flake-sized powder, etc. from Japanese graphite KK., SEC KK., Hitachi Powdered Metals KK., China-Vietnam graphite KK., etc. and all are usable, especially use of flaky graphite, a flake-sized graphite, expanded graphite, etc. is desirable.

[0018] As a binder blended with the conductive ink constituent which has the metal or nonmetal particle conductivity ingredient used in this invention, various kinds of well-known organic binders and inorganic binders are used conventionally.

[0019] As said organic binder, any of thermoplasticity, thermosetting, and electromagnetic radiation hardenability are sufficient. For example, although vinyl system resin (vinyl chloride system resin, acrylic ester (meta) system resin, vinylidene system resin, vinyl acetate system resin, etc.), polyester system resin, urethane system resin, acrylonitrile system resin, phenol resin, epoxy system resin, a polycarbonate, melamine system resin, olefin system resin, halogenation polyolefine, acetal system resin, polyimide, polysulfone, polyphenylene oxide, cellulose system resin, silicone system resin, fluororesin, etc. are mentioned, it is not limited to these. Moreover, these resin may be used with the emulsion gestalt distributed

underwater. Furthermore, during these presentations, a heat-curing agent, a photo-curing agent, etc. may be added.

[0020] As an example of said inorganic binder, although a silica, the tin oxide, an aluminum oxide, a zirconium dioxide, glass frits (lead borosilicate glass, bismuth glass, etc.), and use of a conventionally well-known thing are possible, it is not limited to these. These inorganic system binders are used when aiming at preparing the good conductive ink layer of adhesion on the case where it aims at building the coat of the glassiness excellent in scratch-proof nature with a high degree of hardness by calcinating this ink, or a glass substrate generally, after carrying out pattern formation of the conductive ink.

[0021] Although the indifferent water or an organic solvent is used for a conductive ink constituent, case [ like an electromagnetic radiation hardenability conductivity ink constituent ], solvent[ non-]-izing is also possible in this invention, by using reactant oligomer liquefied as a binder etc., as known conventionally.

[0022] As this organic solvent, a well-known solvent is conventionally usable according to the purpose. For example, hydrocarbons, chlorinated hydrocarbons (toluene, xylene, etc.), ether alcohol (MECHIKURO, ECHIKURO, chlorobenzene, etc.) (ethoxy ethanol, methyl cellosolve, etc.), ester (acetic ester etc.), alcohols, and ketones (ethanol, isopropyl alcohol, etc.) (although acid amides (dimethylformamide etc.), such as a cyclohexanone and a methyl ethyl ketone, are mentioned, not limited to these.)

[0023] The blending ratio of coal of the graphite and the conductive carbon in the case of using said carbon system conductivity ink has the range of 1:9-9:1, and also the desirable range of 4:6-8:2 at a weight ratio. If the rate of this carbon increases more than said range, the inclination for resistance to become high will arise, and the inclination for the relation between graphite particles to worsen even if it decreases, and for resistance to become high similarly arises.

[0024] As the graphite in the case of using said carbon system conductivity ink, and the blending ratio of coal of the total quantity of carbon, and a binder, the total quantity/binder of this electric conduction agent have the desirable range of 80 / 20 - 20/80, further 30 / 70 - 70/30 at a weight ratio. When there are few amounts of this electric conduction agent than this range, desired conductivity is hard for being obtained, and film reinforcement becomes weak in many [ too ]. Moreover, the rate of a compounding ratio in the case of using metal system conductivity ink is also the same.

[0025] Moreover, although there is especially no limitation in things by the approach of carrying out coating about the blending ratio of coal of said solvent, when printing by the gravure method of the mass-production-method sense and carrying out pattern formation for example, it is desirable to blend so that ink viscosity may be set to 10 - 100cp. Moreover, in the case of a screen-stencil method, 10-1000p are desirable.

[0026] In the conductive ink constituent used in this invention, a leveling agent, a plasticizer, a dispersant, a sedimentation inhibitor, lubricant, a mat agent, etc. may be added if needed other than the above. Moreover, the conductive ink constituent of this invention is manufactured by making homogeneity distribute said component by the usual dispersers, such as a ball mill, a sand mill, a bead mill, 2 rolls, and a paint shaker.

[0027] In this invention, after carrying out pattern formation by the approach mentioned above using conductive ink, if needed, conventionally, a heat cure may be carried out with far infrared rays etc. so that it may be well-known, and the conductivity of a conductive ink pattern may be raised further.

[0028] In electromagnetic wave shielding member production, a photosensitive photo-curing type resist is prepared in the condition of consisting of thickness of a pattern size, by the approach mentioned above using this conductive ink on the transparency substrate which formed the mesh pattern and carried out pattern formation after that.

[0029] Although well-known various photopolymers are conventionally usable as a photosensitive photo-curing type resist, as for the photo-curing mold photopolymer used for this invention, it is desirable that it is a thick-film resist, the thing which should be been high sensitivity, that there is plating-proof resist nature, and to use a photopolymerization type photopolymer, since it is cheap as much as possible. As what satisfies especially these requirements, the photopolymer of the photopolymerization type used for a printed-circuit board stated to "photopolymer technology" (Nikkan Kogyo Shimbun publication, 1988/12/30 first edition) P364-380 and P401-423 is desirable. Although such a photopolymer is the form of a photosensitive dry film, or is the form of a liquefied resist and is marketed from each company as alkaline-water development types, such as a solvent development type or sodium carbonate, it is desirable to use alkaline-water development type a dry film resist or a liquefied resist on the occasion of use of this invention. Furthermore, especially the thing used as a resist for plating is desirable.

[0030] On this substrate that has this conductive ink pattern, in the condition of consisting of thickness of this conductive ink size, in using a dry film resist, when using a liquefied resist by the laminating method as

an approach of preparing a photopolymer photo-curing type [ this ] again, it can prepare with well-known various coating methods conventionally. In the case of the latter, it is the high production sense, and it is good. [ of especially the concavo-convex flatness nature to a conductive ink pattern ] Moreover, in the case of the former, it is the features that it is producible simple, and a vacuum laminator should just be used when concavo-convex flatness nature poses a problem.

[0031] About the thickness of a photosensitive resist, it changes with objects using the metal pattern formation method of this invention. For example, although the thickness of plating copper is good at about 1-15 micrometers when carrying out coppering to electromagnetic wave shielding, as for the thickness of a resist layer, the resist thickness of the thickness of the metal plating for which it is thickness + Needed of conductive ink is needed in that case. Moreover, since about 40-micrometer copper film thickness may be needed in the case of the circuit pattern of a printed-circuit board, resist thickness becomes thick in that case.

[0032] In these photoresists, various additives, such as an ultraviolet ray absorbent, color material for color tone adjustment, and a heat ray cut agent, may be added if needed. It is effective when using this invention as an electromagnetic wave shielding member for PDP especially.

[0033] Since the spectral sensitivity of this photoresist is usually in a near-ultraviolet field in the process which uses as a mask the this conductivity ink pattern from the background of the transparency base in which it prepares in a front face in the condition of preparing a conductive ink pattern on a transparent base substantially, and consisting a photo-curing type photoresist layer of thickness of this pattern size on it, and the after that and this layer is prepared, and carries out front exposure, a conventionally well-known ultraviolet-rays aligner can be used. moreover -- if there is generally 3.0 more than optical density, although it will come out enough about the mask engine performance of a conductive ink pattern -- metal system conductivity ink -- be -- the nonmetal conductivity ink of a carbon system -- be -- if thickness is 1 micrometers or more, conditions will fully be fulfilled. The effectiveness is remarkable when using carbon system conductivity ink especially. Moreover, in the case of this invention, as mentioned above, since a mask and a resist are in the condition of being stuck completely without a clearance, they are advantageous also in the viewpoint of definition.

[0034] Although an organic solvent or the alkaline water is sufficient as mentioned above about removal of the resist which is not hardened on this conductive ink pattern section, it is desirable to develop negatives with alkaline water, such as sodium carbonate, from a viewpoint of an environment and cost, and to remove especially, the resist which is not hardened [ this ].

[0035] By making into a plating resist the resist which carried out photo-curing, on the conductive ink pattern section, the method of performing metal plating, such as a multilayer of copper, nickel, silver, gold, solder, or copper/nickel or a multicomputer system, can use the well-known approach from the former, and various compendiums are about these with electrolysis plating. (For example, "Surface treatment Technical Conspectus" engineering-data pin center,large, the 1987/12/21 first edition, P281-422) For which metal is prepared by electrolytic plating, it is this better \*\* for plating to be easy to use [ for what ] this invention, when [ alias a twist ] using this invention as an electromagnetic wave shielding member for example, although it becomes, and for conductivity to be excellent, to be able to plate also to a thick film further, and to use copper for the reasons of low cost etc. If an example of electrolytic plating is given and explained, this base will be immersed during the bath which uses a copper sulfate, a sulfuric acid, etc. as a principal component, and plating will be performed by energizing by the current density of 1-20A / dm<sup>2</sup> at 10-40 degrees C.

[0036] In this invention, the pattern profile is very good also in the metal pattern of a thick film by carrying out metal plating only on a conductive ink pattern based on the plating-proof resist formed by the photolithography method.

[0037] When using the metal pattern formation approach of this invention as an electromagnetic wave shielding member, you may use it as it is and may use it, preparing a protective coat. Moreover, it may stick through the transparency substrate (or film) and adhesives which have other functions, such as heat ray cut stratum functionale, if needed. In that case, adhesion is controlled by the surface treatment of the bright film of this member etc. if needed, and it is good also as an imprint exfoliation sensitized material.

[0038] Since the mesh pattern of this invention can be used in the condition of being embedded by resist material, it can demonstrate the engine performance excellent in transparency or clear nature.

[0039]

[Example] the following and this invention -- an example -- a basis -- although \*\*\*\*\* explanation is given, this invention is not limited to this.

[0040] The example 1 polyester-resin (Toyobo K product [ made from K. ], trade name : Byron 300) 10.0 weight section was dissolved in the solvent which consists of the toluene 80 weight section, subsequently the GURAFITO (Chuetsu Graphite Works Make, trade name:CPB-30) 8.0 weight section and the KETCHIEN black EC(LION make) 3.0 weight section were added, and it mixed further. The paint shaker distributed the obtained mixture for 10 hours using 2mmphi zirconia beads, and the conductive ink constituent was obtained. This ink constituent was suitably diluted with toluene, and the mesh pattern of Rhine width [ of 20 micrometers ] and Rhine pitch 250micrometer and 2.5 micrometers of ink dry film thickness was printed with gravure on the polyester film with a thickness of 100 micrometers which performed glow processing for the purpose of adhesion amelioration. Then, the heat cure was carried out for 10 minutes with far-infrared equipment. The surface electrical resistance of the volume resistivity in the solid section of the obtained conductive ink was  $3.5 \times 10^2 \text{ ohm}^{**}$  in  $2.0 \times 10^{-2} \text{ ohm cm}^2$ . Moreover, optical density was 4.5 or more. Next, on this mesh pattern, the photosensitive dry-film-resist film for plating-proof resists (about 15 micrometers of resist thickness) of the alkali development (sodium carbonate water) type marketed as a photosensitive dry film for printed-circuit board production was laminated with sufficient adhesion with the vacuum laminator, after removing a covering film. Next, from the rear face of said polyester film, the conductive ink mesh pattern was used as the mask, ultraviolet rays were irradiated on the whole surface, and after carrying out photo-curing only of the sensitization layer without this mesh pattern, the predetermined sodium carbonate water developer removed the sensitization layer on a mesh pattern. Next, according to the predetermined approach (25 degrees C, 5 A/cm<sup>2</sup>), coppering of 12 micrometers of thickness was performed only on the conductivity ink mesh pattern which is resist opening using the processing liquid for electrolytic copper plating (copper-sulfate 75 g/l, sulfuric-acid 190 g/l, 50 ppm of chlorine ions, Meltex covering cream PCM5 ml/l). Next, the field where coppering of this film was carried out was pasted up with the transparency (8 micrometers of thickness) acrylic substrate through every resist which carried out photo-curing, and acrylic adhesives. The shielding nature of the obtained transparency electromagnetic wave shielding member covered the range of 1-1,000MHz frequency, and attained 50dB and 71% of light permeability.

[0041]

[Effect of the Invention] A transparency electromagnetic wave shielding member highly efficient as a front filter for PDP is producible with sufficient productivity simple by the approach of this invention so that clearly from the above-mentioned explanation. Furthermore, this invention \*\*\*\* electromagnetic wave shielding member is effective also in the application to a windowpane etc. because of electromagnetic-wave-disorder prevention of a building. Furthermore, although this invention mainly explained production of an electromagnetic wave shielding member to the example, not only the object for electromagnetic wave shielding member production but the expansion of the metal pattern formation approach of this invention to various kinds of metal circuit pattern formation etc. is attained.

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**